

环境空气温室气体（CO₂、CH₄、N₂O）自动 监测系统质量保证和质量控制技术规范

Technical specification for quality assurance and quality control of
ambient air automatic monitoring system for CO₂, CH₄ and N₂O

2025-06-06 发布

2025-07-06 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 光腔衰荡法自动监测系统质量保证和质量控制技术要求	2
5 气相色谱法自动监测系统质量保证和质量控制技术要求	5
附录 A（规范性） 工作标气校准方法	8
附录 B（规范性） 目标气检查方法	9
附录 C（规范性） 性能审核方法	11

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由内蒙古自治区环境监测总站提出。

本文件由内蒙古自治区生态环境厅归口。

本文件起草单位：内蒙古自治区环境监测总站、中国科学院大气物理研究所。

本文件主要起草人：任远哲、王迎红、辛金元、周兴军、赵文佳、王鹏、石艳菊、周海军、徐曼、张熙灵、马君、王子威、李婧、邓启发、刘瑞国、刘芳芳。

环境空气温室气体（CO₂、CH₄、N₂O） 自动监测系统质量保证和质量控制技术规范

1 范围

本文件规定了采用光腔衰荡法和气相色谱法进行环境空气中温室气体（CO₂、CH₄、N₂O）浓度自动监测和比对监测过程中采样及测定的质量保证和质量控制的技术要求。

本文件适用于环境空气中温室气体（CO₂、CH₄、N₂O）自动监测系统质量保证和质量控制工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 31705 气相色谱法本底大气二氧化碳和甲烷浓度在线观测方法

GB/T 33672 大气甲烷光腔衰荡光谱观测系统

GB/T 34415 大气二氧化碳（CO₂）光腔衰荡光谱观测系统

HJ 818 环境空气气态污染物（SO₂、NO₂、O₃、CO）连续自动监测系统运行和质控技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

质量保证 quality assurance

温室气体监测过程的全面质量管理，包含了保证温室气体监测数据准确可靠的全部活动和措施。

3.2

质量控制 quality control

用以满足温室气体监测质量需求所采取的操作技术和活动。

3.3

工作标气 standard gas

以干洁空气为本底，待测组分浓度已知的混合气。

[来源：GB/T 34415-2017，2.3]

3.4

目标气 target gas

将浓度(接近待测组分的大气浓度)已知的工作标气作为待测气体,每隔一定周期重复测定,用以监测观测系统的运行是否稳定。

[来源: GB/T 34415-2017, 2.4]

3.5

ppm parts per million

百万分之一体积浓度。

[来源: HJ 654-2013, 3.9]

3.6

ppb parts per billion

十亿分之一体积浓度。

[来源: HJ 654-2013, 3.10]

4 光腔衰荡法自动监测系统质量保证和质量控制技术要求

4.1 监测人员

监测人员应经培训,了解仪器工作原理和仪器构造,并通过考核后上岗。

4.2 连续自动监测系统的构成与要求

4.2.1 光腔衰荡光谱法连续自动监测系统由监测子站、中心计算机室、质量保证实验室和系统支持实验室构成。监测子站主要是由子站站房、采样设施和装置、监测仪器、校准设备、数据采集与传输设备、辅助设备等构成。

4.2.2 采样设施和装置应满足 GB/T 33672、GB/T 34415 的要求。中心计算机室、质量保证实验室和系统支持实验室应满足 HJ 818 的相关要求。

4.3 运行维护

4.3.1 基本要求

光腔衰荡光谱法自动监测仪器应全年连续运行,如出现故障等应采取有效措施及时恢复运行。

监测仪器主要技术参数应与仪器说明书要求和系统安装验收时的设置值保持一致。如确需对主要技术参数进行调整,应开展参数调整试验和仪器性能测试,记录测试结果并编制参数调整测试报告。

4.3.2 日常维护

4.3.2.1 定期巡检

应对子站站房及辅助设备定期巡检,每周至少巡检1次,巡检工作主要包括:

- a) 检查站房内温度是否保持在 $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 建议 24 h 变化幅度不超过 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度保持在 80% 以下;
- b) 检查采样管进气、排气是否正常。检查抽气泵工作是否正常;
- c) 检查站房排风排气装置工作是否正常;
- d) 检查标气瓶是否漏气,检查标气消耗情况,标气压力不足时及时更换标气瓶;

- e) 检查数据采集、传输与网络通讯是否正常；
- f) 检查运维工具、仪器耗材、备件是否完好齐全；
- g) 检查空调、电源等辅助设备的运行状况是否正常；
- h) 检查消防、安全设施是否完好齐全。

4.3.2.2 定期维护

应对监测子站的仪器设备进行定期维护，主要内容包括：

- a) 每日远程查看监测数据及仪器工作状态参数；
- b) 每周进行仪器、数据采集系统时钟检查，确保时钟偏差不超过 30 s；
- c) 每周检查仪器配备的干燥系统等，及时维护、更换耗材；
- d) 每季度检查抽气泵泵膜、阀片，必要时更换；
- e) 每季度使用检漏液对气路正压部分进行气密性检查；
- f) 根据仪器说明书的要求，定期更换和清洁仪器设备中的过滤装置；
- g) 颗粒物浓度较高地区每年至少清洁 1 次室外采样管，其他地区视情况开展；
- h) 根据仪器说明书的要求，定期检查、清洗、更换仪器重要部件。

4.3.2.3 故障检修

对出现故障的仪器设备应及时进行针对性的检查和维修：

- a) 应在 24 h 内响应，原则上 72 h 内完成修复；
- b) 根据仪器制造商提供的维修手册要求，开展故障判断和检修；
- c) 每次故障检修完成后，应对检修、校准和测试情况进行记录并存档。

4.4 质量控制

4.4.1 量值溯源和传递

4.4.1.1 量值溯源和传递要求

量值溯源和传递应满足以下要求：

- a) 对监测结果有显著影响的设备，如流量计、气压表、压力计、真空表、温度计等，应按计量检定规程的要求进行周期性检定；
- b) 标准气体应溯源至我国温室气体测量基准，并在有效期内使用。

4.4.1.2 标准气体管理要求

标准气体管理应满足以下要求：

- a) 城市地区使用 2 瓶工作标气（1 瓶高浓度气、1 瓶低浓度气）和 1 瓶目标气。工作标气应涵盖所监测地区被测气体浓度范围，建议高浓度工作标气浓度在全年小时浓度的 90 百分位附近，低浓度工作标气浓度在全年小时浓度的 10 百分位附近。建议目标气在全年小时浓度的 50 百分位附近；
- b) 本底（背景）地区被测气体浓度变化范围较小时，可使用 1 瓶工作标气、1 瓶目标气。工作标气、目标气浓度建议在全年小时浓度的 50 百分位附近；
- c) 工作标气与目标气不应同时更换。必要时应增配 1 组备用目标气；
- d) 标准气体应储存于高压铝合金气瓶中。气瓶阀门应为非密闭黄铜或不锈钢材质，内有带 PCTFE、PA66、PEEK 垫片或金属阀座；

- e) 标气瓶应固定放置在站房内温度和湿度稳定处,或保存在气瓶柜中,并避免空调直吹。标气瓶应水平固定放置,避免碰倒或剧烈震动;
- f) 标气瓶需移动时,应携带减压阀,并保持减压阀内有一定正压,移动后至少静置 24 h 方可使用。标气瓶使用两级减压调节阀控制,以保证输出标气的压力恒定;
- g) 标气瓶连接气路后,应检查气路是否漏气,并冲洗管路至少 4 次,减压阀和管路应在充气条件下静置 6 h;
- h) 标气瓶压力值低于 3.45 MPa 时,应及时更换新的标气。

4.4.2 采样周期要求

温室气体自动监测系统采样时应满足以下要求:

- a) 样气通过采样管路时间不超过 1 min;
- b) 开展单层采样时应保证监测系统连续自动采样;
- c) 开展多层采样时,应尽量平均设置各层采样时间,切换不同高度样气后应充分冲洗管路。建议每层采样时间 5 min,前 2 min 冲洗管路,后 3 min 采样;
- d) 进气管路通完标气后,需用样气冲洗管路 2 min。

4.4.3 监测仪器的校准周期和要求

对光腔衰荡法监测仪器开展校准时应满足以下要求:

- a) 监测系统应具备自动校准条件。工作标气校准周期可根据仪器运行状态调整,校准周期不应超过仪器漂移达到限值时所用时间的一半;
- b) 运行状态不稳定的仪器工作标气校准周期频次应加密,运行状态稳定的仪器工作标气校准周期频次可适当降低。工作标气校准周期不应超过 7 d;
- c) 通过工作标气校准,得到校准方程,期间仪器不做任何调整。校准方程用于仪器监测数据的修正。计算方法按照附录 A 的规定执行;
- d) 每间隔 12 h 进行 1 次目标气检查。当发现漂移超过要求时,认为监测系统处于异常状态,应及时检查和维护。计算方法与漂移限值按照附录 B 的规定执行;
- e) 工作标气和目标气通气时间不少于 15 min,前 10 min 冲洗管路。通气时间一般选在整点时刻前后,以尽量保证数据有效性。

4.4.4 监测仪器的性能审核

4.4.4.1 精密度审核

光腔衰荡法监测仪器精密度审核应满足以下要求:

- a) 精密度审核的方法按照附录 C 的规定执行;
- b) 在精密度审核之前,不能改动监测仪器的任何设置参数;
- c) 精密度审核时,仪器示值相对标准偏差应 $\leq 0.05\%$;
- d) 每台监测仪器每年至少进行 1 次精密度审核;
- e) 精密度审核用于对监测系统进行外部质量控制,审核人员不从事所审核仪器的日常操作和维护。用于精密度审核的标准物质不应用于日常的质量控制。

4.4.4.2 准确度审核

光腔衰荡法监测仪器准确度审核应满足以下要求:

- a) 准确度审核的方法按照附录 C 的规定执行;

- b) 在准确度审核之前，不能改动监测仪器的任何设置参数；
- c) 准确度审核使用最小二乘法做出多点校准曲线，用相关系数和工作标气检查结果对仪器准确度进行评价。应符合以下要求：
 - 1) CO_2/CH_4 校准曲线相关系数 $r > 0.999$ ， N_2O 校准曲线相关系数 $r > 0.999$ ；
 - 2) 使用校准曲线的拟合方程计算站点工作标气的修正浓度值， $\text{CO}_2/\text{CH}_4/\text{N}_2\text{O}$ 修正浓度值与标称浓度值的差值应不超过 $\pm 0.2 \text{ ppm}/5 \text{ ppb}/0.3 \text{ ppb}$ ，必要时提升为不超过 $\pm 0.1 \text{ ppm}/2 \text{ ppb}/0.1 \text{ ppb}$ 。
- d) 每台监测仪器每年至少进行 1 次准确度审核；
- e) 准确度审核用于对监测系统进行外部质量控制，审核人员不从事所审核仪器的日常操作和维护。用于准确度审核的标准物质不应用于日常的质量控制。

4.4.4.3 可比性审核

光腔衰荡法监测仪器可比性审核应满足以下要求：

- a) 可比性审核的方法按照附录 C 的规定执行；
- b) 在可比性审核之前，不能改动监测仪器的任何设置参数；
- c) 可比性审核时，审核用标准气体的修正浓度值与标称浓度值的差值应符合以下要求： $\text{CO}_2/\text{CH}_4/\text{N}_2\text{O}$ 差值应不超过 $\pm 0.2 \text{ ppm}/5 \text{ ppb}/0.3 \text{ ppb}$ ，必要时提升为不超过 $\pm 1 \text{ ppm}/2 \text{ ppb}/0.1 \text{ ppb}$ ；
- d) 每台监测仪器每年至少进行 1 次监测系统可比性审核；
- e) 可比性审核用于对监测系统进行外部质量控制，审核人员不从事所审核仪器的日常操作和维护。用于监测系统可比性审核的标准物质不应用于日常的质量控制。

4.5 数据有效性判断

监测数据有效性判断应遵循以下原则：

- 监测系统正常运行时的所有监测数据均为有效数据；
- 仪器产生的原始监测数据需使用校准方程计算得到修正浓度值，数据统计分析均使用修正浓度值；
- 对仪器进行检查、校准、维护保养或仪器出现故障等非正常监测期间的数据为无效数据；仪器启动至仪器预热完成时段内的数据为无效数据；样气或标准气体冲洗管路期间的数据为无效数据；
- 若目标气检查不合格，且判断为因监测系统故障导致，则从上次目标气检查合格的结束时刻算起，到监测系统故障解决完成时间为止，该时段内的监测数据为无效数据；
- 应标记受局地污染事件、人为与自然干扰情况等影响的监测数据，数据有效但不参与统计；
- 对于缺失和判断为无效的数据均应注明原因，并保留原始记录。

5 气相色谱法自动监测系统质量保证和质量控制技术的要求

5.1 监测人员

按本文件 4.1 执行。

5.2 连续自动监测系统的构成与要求

5.2.1 连续自动监测系统的构成

气相色谱法连续自动监测系统由监测子站、中心计算机室、质量保证实验室和系统支持实验室构成。监测子站主要是由子站站房、采样设施和装置、监测仪器、校准设备、数据采集与传输设备、辅助设备等组成。关于采样设施和装置的构成按照GB/T 31705的相关要求执行。关于中心计算机室、质量保证实验室和系统支持实验室构成按HJ 818的相关要求执行。

5.2.2 仪器与设备的检定与校准

按本文件4.2.2执行。

5.3 日常运行维护要求

5.3.1 基本要求

气相色谱法自动监测仪器应全年连续运行，如出现故障等应采取有效措施及时恢复运行。

监测仪器主要技术参数应与仪器说明书要求和系统安装验收时的设置值保持一致。如确需对主要技术参数进行调整，应开展参数调整试验和仪器性能测试，记录测试结果并编制参数调整测试报告。

5.3.2 日常维护

按本文件4.3.2执行。

5.4 质量控制

5.4.1 量值溯源和传递

按本文件4.4.1执行。

5.4.2 采样周期要求

按本文件4.4.2执行。

5.4.3 监测仪器的校准周期和要求

对气相色谱法监测仪器开展校准时应满足以下要求：

- a) 监测系统应具备自动校准条件。工作标气校准周期可根据仪器运行状态调整，校准周期建议不超过仪器漂移达到限值时所用时间的一半；
- b) 运行状态不稳定的仪器工作标气校准周期频次应加密，运行状态稳定的仪器工作标气校准周期频次可适当降低。工作标气校准周期建议不超过7 d；
- c) 通过工作标气校准，得到校准方程，期间仪器不做任何调整。校准方程用于仪器监测数据的修正。计算方法应按照附录A的规定执行；
- d) 每1 h进行1次目标气检查。当发现漂移超过要求时，认为监测系统处于异常状态，应及时检查和维护。计算方法与漂移限值应按照附录B的规定执行；
- e) 工作标气和目标气通气时间不少于15 min，前10 min冲洗管路。通气时间一般选在整点时刻前后，以尽量保证数据有效性。

5.4.4 监测仪器的性能审核

5.4.4.1 精密度审核

气相色谱法监测仪器精密度审核应满足以下要求：

- a) 精密度审核的方法应按照附录 C 的规定执行。向监测系统通入某一浓度的标气，标气浓度在所监测地区被测气体全年小时浓度范围的 50 百分位浓度附近，重复进样 10 次以上；
- b) 在精密度审核之前，不能改动监测仪器的任何设置参数；
- c) 精密度审核时，CO₂、CH₄ 和 N₂O 相应峰面积相对标准偏差应分别 ≤0.1%、≤0.2%、≤0.1%；
- d) 每台监测仪器每年至少进行 1 次精密度审核；
- e) 精密度审核用于对监测系统进行外部质量控制，审核人员不应从事所审核仪器的日常操作和维护。用于精密度审核的标准物质不应用于日常的质量控制。

5.4.4.2 准确度审核

气相色谱法监测仪器准确度审核应满足以下要求：

- a) 准确度审核的方法应按照附录 C 的规定执行。向监测系统通入一系列浓度的标气，每个浓度标气重复分析 10 次以上，用最小二乘法步骤做出多点校准曲线，用相关系数和站点工作标气相关差值对仪器准确度进行评价；
- b) 在准确度审核之前，不能改动监测仪器的任何设置参数；
- c) 准确度审核使用最小二乘法做出多点校准曲线，用相关系数和工作标气检查结果对仪器准确度进行评价。应符合以下要求：
 - 1) CO₂/CH₄/N₂O 校准曲线相关系数 $r > 0.995$ ；
 - 2) 使用校准曲线的拟合方程计算站点工作标气的修正浓度值，CO₂ 修正浓度值与标称浓度值的差值不应超过 ±0.5 ppm，CH₄ 修正浓度值与标称浓度值的差值不应超过 ±5 ppb，N₂O 修正浓度值与标称浓度值的差值不应超过 ±0.3 ppb。
- d) 每台监测仪器每年至少应进行 1 次准确度审核；
- e) 准确度审核用于对监测系统进行外部质量控制，审核人员不应从事所审核仪器的日常操作和维护。用于准确度审核的标准物质不应用于日常的质量控制。

5.4.4.3 可比性审核

气相色谱法监测仪器可比性审核应满足以下要求：

- a) 可比性审核的方法应按照附录 C 的规定执行。向监测系统通入某一浓度的标气，重复分析 10 次，根据修正浓度值与标称浓度值的差值，来确定监测系统与标准气体的可比性；
- b) 在可比性审核之前，不能改动监测仪器的任何设置参数；
- c) 可比性审核时，审核用标准气体的修正浓度值与标称浓度值的差值应符合以下要求：

CO₂ 差值不应超过 ±0.5 ppm，CH₄ 差值不应超过 ±5 ppb，N₂O 差值不应超过 ±0.3 ppb；
- d) 每台监测仪器每年至少进行 1 次监测系统可比性审核；
- e) 可比性审核用于对监测系统进行外部质量控制，审核人员不应从事所审核仪器的日常操作和维护。用于监测系统可比性审核的标准物质不应用于日常的质量控制。

5.5 数据有效性判断

按本文件 4.5 执行。

附录 A
(规范性)
工作标气校准方法

A.1 单点校准

适用于被测气体浓度变化幅度较小的清洁区域。工作标气浓度建议在全年小时浓度的 50 百分位附近。校准方法如下：

- a) 向监测系统通入工作标气，每次通气 15 min，取后 5 min 监测数据均值为记录结果；
- b) 用公式 (A.1) 计算校准系数；
- c) 用公式 (A.2) 计算修正浓度值。

$$K = S/S' \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

K ——校准系数；

S ——标气的标称浓度值，ppb 或 ppm；

S' ——光腔衰荡法仪器对标气的响应浓度值，ppb 或 ppm；气相色谱法仪器对标气的响应峰面积，Hz*s。

$$C = KC' \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

C ——监测数据的修正浓度值，ppb 或 ppm；

K ——校准系数；

C' ——监测仪器对样气的响应浓度值，ppb 或 ppm。

A.2 两点校准

适用被测气体浓度波动范围较大的地区。工作标气应涵盖所监测地区被测气体浓度范围，建议高浓度工作标气在全年小时浓度的 90 百分位附近，低浓度工作标气在全年小时浓度的 10 百分位附近。校准方法如下：

- a) 向监测系统先后通入低浓度工作标气和高浓度工作标气，每次通气 15 min，待读数稳定后分别记录监测仪器对各浓度标气的响应浓度值，取后 5 min 均值为记录结果；
- b) 用最小二乘法获得校准曲线的拟合方程 $Y=aX+b$ ，其中 X 为光腔衰荡仪器对标气的响应浓度值或气相色谱仪的相应峰面积，Y 为标气的标称浓度值，a 为斜率，b 为截距；使用 r 代表最小二乘法计算得到的相关系数；
- c) 用公式 (A.3) 计算修正浓度值。

$$C = aC' + b \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

C ——监测数据的修正浓度值，ppb 或 ppm；

a ——校准曲线斜率；

C' ——监测仪器对样气的响应浓度值，ppb 或 ppm。

b ——校准曲线截距，ppb 或 ppm。

附 录 B
(规范性)
目标气检查方法

B.1 每间隔 12 h 向监测系统通入目标气。目标气建议在所监测地区被测气体全年小时浓度范围的 50 百分位浓度附近。每次通气 15 min，取后 5 min 均值监测数据均值为记录结果。

B.2 用公式 (B.1 单点校准) 或公式 (B.2 多点校准) 计算目标气修正浓度值。

$$S'' = KS' \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

S'' ——目标气修正浓度值，ppb或ppm；

K ——校准系数；

S' ——监测仪器对标气的响应浓度值，ppb或ppm。

$$S'' = aS' + b \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

S'' ——目标气修正浓度值，ppb或ppm；

a ——校准曲线斜率；

S' ——监测仪器对标气的响应浓度值，ppb或ppm；

b ——校准曲线截距，ppb或ppm。

B.3 用公式 (B.3) 计算目标气差值。

$$E = S'' - S \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

E ——目标气差值，ppb或ppm；

S'' ——目标气校准浓度值，ppb或ppm；

S ——目标气标称浓度值，ppb或ppm。

B.4 目标气检查结果应符合以下要求： $CO_2/CH_4/N_2O$ 差值应不超过 ± 0.2 ppm/5 ppb/0.3 ppb，必要时提升为不超过 ± 1 ppm/2 ppb/0.1 ppb。当检查结果不满足要求时，应查找原因并处理；若系统运行正常仍频繁出现检查结果不满足要求，应缩短质控时间间隔。

B.5 监测仪器日常检查、校准过程应按照表 B.1 进行规范记录。

表B.1 仪器检查/校准记录表

盟 市				旗（县、市、区）			
站点名称				检查日期			
仪器型号				仪器编号			
工作标气来源、编号、有效期				目标气来源、编号、有效期			
工作标气浓度				目标气浓度			
工作标气压力	总压 MPa	二级分压 MPa			目标气压力	总压 MPa	二级分压 MPa
工作标气校准	开始时间	结束时间	标称浓度值	仪器响应浓度值 (水汽干燥后)			
	校准方程： 注：单点校准应计算校准系数，多点校准应计算斜率、截距。						
目标气检查	开始时间	结束时间	标称浓度值	仪器响应浓度值	修正浓度值	偏差 (修正浓度值与标称浓度差值)	是否合格
仪器运行状态检查							
检 查 项 目		单 位	正 常 范 围	检 查 值	异 常 时 处 理 记 录		
加热盒温度		℃					
腔室温度		℃					
腔室压力		Torr					
激光发生器温度		℃					
H ₂ O 水汽值		%					
系统软件工作状态							
仪器与数采数据的一致性							
时间校准		世界时					
报警信息							
备 注							

检查人：

复核人：

审核人：

附 录 C
(规范性)
性能审核方法

C.1 精密度审核

C.1.1 审核方法

向监测系统通入某一浓度的标气，标气浓度在所监测地区被测气体全年小时浓度范围的50百分位浓度附近，每次等待仪器读数稳定后记录仪器示值，根据仪器示值的相对标准偏差，来确定仪器的精密度。

C.1.2 审核流程

C.1.2.1 向监测系统通入要求浓度的标气，待仪器读数稳定后，记录仪器示值（ Y_i ）。建议每次通气 15 min，取后 5 min 原始监测数据参与计算。

C.1.2.2 该仪器示值的相对标准偏差按照公式（C.1）、（C.2）计算。

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

SD——标准偏差；

Y_i ——标准气体第 i 次测量值；

\bar{Y} ——标准气体测量平均值；

n ——测量次数。

$$RSD = \frac{SD}{\bar{Y}} \times 100\% \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

RSD——相对标准偏差；

SD ——标准偏差；

\bar{Y} ——标准气体测量平均值。

C.1.2.3 用相对标准偏差作为该仪器报出的精密度。

C.1.2.4 精密度审核过程应按照表 C.1 进行规范记录。记录应清晰、完整，相关人员签字后保存 1 年以上。

表C.1 仪器精密度审核记录表

盟 市		旗（县、市、区）	
站点名称		审核日期	

表C.1 仪器精密度审核记录表（续）

开始时间		结束时间	
仪器型号及编号		标气来源及编号	
标气标称浓度值		标气有效期	
标准偏差 SD			
相对标准偏差 RSD			
审核结果	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格		
备注			

检查人：

复核人：

审核人：

C.2 准确度审核

C.2.1 审核方法

向监测系统通入一系列浓度的标气，每次等待仪器读数稳定后记录仪器示值，用最小二乘法步骤做出多点校准曲线，用相关系数和站点工作标气相关差值对仪器准确度进行评价。

C.2.2 审核流程

C.2.2.1 将 1 组 6 瓶审核标气（建议标气浓度见表 C.2）与站点工作标气交叉通入监测系统，浓度由低到高，每次通气 15 min，取后 5 min 监测数据均值为记录结果（ X_i ）。

C.2.2.2 将审核标气的仪器响应浓度值（ X_i ）与标气标称浓度值（ Y_i ）进行线性相关分析，用最小二乘法绘制仪器标准曲线。

表C.2 准确度审核建议标气浓度

审核点	CO ₂ (ppm)	CH ₄ (ppb)	N ₂ O(ppb)
1	350	1900	330
2	400	2000	335
3	450	2100	340
4	500	2200	345
5	550	2300	350
6	600	2400	355
注：根据当地温室气体浓度水平调整审核点，尽量覆盖浓度变化范围。			

C.2.2.3 将工作标气响应值代入标准曲线的拟合方程，用附录 B 公式(B.2)、(B.3)计算出工作标气的差值。

C.2.2.4 准确度审核过程应按照表 C.3 进行规范记录。记录应清晰、完整，相关人员签字后保存 1 年以上。

表C.3 仪器准确度审核记录表

盟 市		旗（县、市、区）			
站点名称		审核日期			
开始时间		结束时间			
仪器型号		仪器编号			
审核标气编号					
审核标气浓度值 Y					
审核标气仪器响应浓度值/ 峰面积 X					
校准曲线		(Y=aX+b) a= b= r=			
站点 工作 标气	编号	1、 2、			
	标称浓度值	1、 2、			

表C.3 仪器准确度审核记录表（续）

	响应浓度值	1、	2、
	修正浓度值	1、	2、
	差值	1、	2、
审核结果	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格		
备注			

检查人：

复核人：

审核人：

C.3 可比性审核

C.3.1 审核方法

向监测系统通入某一浓度的标气，等待仪器读数稳定后记录仪器示值，根据仪器示值的修正浓度值与标称浓度值的差值，来确定监测系统与标准气体的可比性。

C.3.2 审核流程

C.3.2.1 将审核用标气从站房内除水设备前端通入监测系统。建议每次通气 20 min，取后 5 min 监测数据均值为记录结果。

C.3.2.2 根据校准方程计算出审核标气的修正浓度值，计算公式为公式（B.1）、（B.2）。

C.3.2.3 将审核标气修正浓度值与标气标称浓度值比较，计算出审核标气差值，计算公式为公式（B.3）。

C.3.2.4 可比性审核过程应按照表 C.4 进行规范记录。记录应清晰、完整，相关人员签字后保存 1 年以上。

表C.4 监测系统可比性审核记录表

盟 市		旗（县、市、区）	
站点名称		审核日期	
开始时间		结束时间	
仪器型号		仪器编号	

表C.4 监测系统可比性审核记录表（续）

站点 工作标气	编号	1、	2、
	标称浓度值	1、	2、
	响应浓度值	1、	2、
校准方程			
审核标气编号			审核标气标称浓度值
审核标气响应浓度值			审核标气修正浓度值
审核标气差值			
审核结果		<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格	
备注			

检查人：

复核人：

审核人：